

# 我国水稻种植机械发展问题探讨

吴崇友 金诚谦 卢 晏 涂安富

(农业部南京农业机械化研究所)

**摘 要:** 该文概述了我国水稻种植机械重要发展历程, 描述了我国水稻种植机械现状, 分析存在的问题, 从我国的国情出发提出了我国水稻种植机械的开发原则和技术对策。

**关键词:** 水稻; 种植机械; 开发; 原则; 对策

水稻种植方式分移栽和直播两大类, 我国历来以移栽为主, 少有直播。水稻移栽作业弯腰曲背面朝黄土背朝天, 劳动强度非常大, 广大稻农无不梦寐以求实现机械化, 但直到今天, 我国水稻种植机械化水平仍然很低。改革开放 20 年来, 农村经济发生了巨大变化, 水稻种植机械化的发展在面临一些困难的同时各种有利条件也逐渐形成。然而, 中国是一个农业大国, 人多地少劳动力富裕, 这些基本国情决定了那种“全部武装”的高投入的水稻种植机械在中国无法获得广泛的支撑条件。中国农业必须走可持续发展之路。我国开发水稻种植机械必须体现低成本、低使用费的特点, 同时又具有较高工作可靠性、使用方便性。

## 1 我国水稻种植机械的发展历程

宋朝诗人苏东坡(1036~ 1101)曾写诗赞颂当时出现的先进农具——秧马, 但由于工业技术的落后不可能在此后相继产生插秧机械。我国真正有组织的研究插秧机械是在新中国成立后, 50~ 70 年代形成高峰, 全国有很多科研人员投入其中, 曾研制出多种型号洗根苗插秧机, 如钟山- 1 型和东风- 2S 型都是其代表机型。由于当时仅从机具本身着手, 没有与育秧工艺结合起来一并考虑, 两者不能很好的相互适应, 直到 80 年代初期我国引进日本插秧机及其工厂化育秧技术, 并进行吸收改进, 形成独轮船板底盘加仿日栽插工作部件的“中头日尾”插秧机, 并把日本的工厂化育秧变成低成本的田间薄膜育秧, 这

套技术近 20 年来在我国有一定面积的推广, 约占我国水稻种植总面积的 2%。这种国产插秧机除制造工艺较日本落后几十年外, 独轮船板底盘存在壅泥涌浪、冲倒边行、限制作业效率提高、道路运输及田间转移困难、操作费力等缺陷, 制约了其大面积推广。采用直播种植方式所需机械结构相对简单(直播稻谷)作业成本低, 但由于直播农艺配套技术要求高, 如除草难、整地要求高差不超过 2 cm, 另外我国双熟制地区普遍存在着生长期不够的问题, 因此这种种植方式尚未得到大面积推广。但随着除草剂技术、种子包衣技术的发展和早熟优质品种的培育, 水稻直播将会得到很大的发展空间。近年来随着塑料穴盘水稻田间育秧技术迅速推广, 出现了以抛秧机为代表的钵体秧苗无序栽植机械, 其作业面积约占水稻种植总面积的 1%, 机插、机直播和机抛总计作业面积约占 3%。针对机抛秧存在的栽植无序化, 易受风雨影响, 易抛秧出界, 操作过程中损伤秧苗等缺陷, 国内已研制成功了钵体苗有序化浅栽机械——播秧机, 它克服了抛秧机存在的缺点, 能实现成行有序浅栽, 不伤秧, 有利于增产。为了实现毯状苗的浅栽, 降低机具成本, 还研制成功摆秧机。上述两种机具正在进行大面积考核试验, 向成熟产品迈进。

## 2 我国水稻种植机械开发原则

### 1) 经济上农民能够承受得起

秧苗培育成本必须降低。水稻种植(这里主要是指移栽)机械化难的因素有三: 一是受到地块大小、气候条件、种植制度等条件制约; 二是要求机具本身还必须具有运动准确、制造精度高、轻便灵活等特点; 三是作业对象——秧苗的培育必须满足机器作业的要求。工厂化培育机栽秧苗, 从育秧土的粉碎过筛,

收稿日期: 1999207205

3 国家重点科技攻关项目[96018013(1)]

吴崇友, 高级工程师, 南京市中山门外柳营 农业部南京农业机械化研究所, 210014

播种、撒土、压实、洒水直至秧苗培育过程中控温、控湿等一系列作业环节全部实现机械化,成本太高了。据介绍在日本建一个可供  $200 \text{ hm}^2$  稻田秧苗的育秧工厂,耗资 12 200 万日元,其中国家补助 6 000 万日元,余下 6 200 万日元经营者自负,仅经营者负担部分,按使用寿命 20 年计,每  $\text{hm}^2$  稻田每年也要负担建设成本费 15 000 日元(约 1 050 元人民币),另外还有秧苗培育过程所消耗的种、肥、水、电、人工等成本,所以每  $\text{hm}^2$  秧苗的成本费就很吓人了。因此在我国大面积推广工厂化育秧尚不具备经济条件。我国现采用薄膜田间育秧法和塑料穴盘田间育秧法,只需在田间搭建塑料拱棚基本上可满足育秧环境条件的要求,能培育出适合机械移栽的秧苗,成本大幅度降低,为机械移栽创造了条件。

机具要有合理的功能价格比。在农民购买农机的所有动因中,经济因素仍是第一位的,因此开发水稻移栽机械重要的仍是成本问题。日本产一台 6 行乘坐式插秧机其国内销售价格都在 150~170 万日元以上(合 10~1115 万元人民币),按其规定使用寿命为 6 年,年折旧费就高达 25~28 万日元,因此说日本的插秧机虽好,但中国农民用不起。中国必须开发适合中国国情的水稻种植机械,这里包涵两方面的含意,一是机具功能上要能够达到机械代替人力实现水稻机械移栽的目的,作业质量满足农艺要求,虽没有使用进口先进机具那样轻松省力,但确实大幅度地减轻了劳动强度,提高了作业效率;二是机具价格要使初步富裕起来的农民的经济条件能够承受,既不追求漂亮高档昂贵,同时也要避免过去那种片面强调廉价,造成机具简陋粗糙,可靠性差,甚至基本功能不全,要在完善基本功能的前提下形成合理的功能价格比。

#### 2) 减轻劳动强度方面农民能够满意

机械化的本质是减轻劳动者的劳动强度,但就中国目前的经济条件以及水稻种植机械开发的难度和复杂程度而言,能有限地满足使用者的要求,让使用者确实感受到机械化带来的省力、方便、快悦即可,不能过分地强调自动化、高效化和省力方便,否则必然导致机具成本大幅度提高,农民用不起。如可在田埂上用无线电遥控的日本的先进产品中国农民是没有条件购买的,尽管国内已有人在跟踪研究美国、英国等发达国家的 GPS 技术应用于农业生产,但笔者认为这些技术在我国农业上应用尚有很长的路。虽然中国水稻种植机械的潜在市场非常大,但没

有农民愿意接受的产品,潜在市场无法转变成现实市场,就不可能使水稻种植机械的发展进入良性循环。

#### 3) 要有利于提高粮食品质

在中国这样一个人口大国,人均耕地不足  $0.108 \text{ hm}^2$  的国情迫使政府必须把提高粮食单产放在重要的位置。一般来说机械化不是促使粮食产量提高的直接因素,只有在机械化伴随新的农艺技术的实施时才会促使粮食增产,但无论如何,机械的使用不能造成粮食减产,这是一个最起码的原则。粮食品质越来越受到普遍关注,不仅占 1/4 人口的城市人越来越注重食物质量,而且富裕起来的广大农民对饮食也越来越讲究,“绿色食品”越来越受欢迎,“有机农业”越来越受重视。中国即将加入世界贸易组织,中国粮食市场逐步进入世界粮食大市场已是大势所趋,中国粮食生产必须调整结构,提高粮食品质,因此水稻种植机械的开发也必须适应这一发展的需要,为一切能提高粮食品质、降低生产成本的新农艺新技术的实施服务。

### 3 开发水稻种植机械的技术策略

#### 1) 确定我国几大水稻主产区的种植模式

我国水稻生产区域分布广阔,各地种植模式受到当地气候、土壤、品种、经济条件、传统农艺技术的影响,千差万别,但在几大主产区中,由于自然条件基本相同,靠政府的引导是否可形成主产区的相对统一的种植模式,比如苏沪皖的单季稻产区,两湖两广及浙赣等双季稻产区以及东北地区单熟制的稻产区,在各个稻产区中推广一种或两种比较一致的种植模式。比如在东北稻产区推广钵体苗稀植浅栽模式,能充分发挥钵体苗移栽无缓苗期、分蘖早、成穗多的优势,避免早霜冻害,大幅度提高产量,为此要在该稻产区大力推广钵体苗有序移栽机,如播秧机、摆秧机。各产区对水稻种植机械的开发提出相对统一要求,不仅有利于种植机械的研究开发,集中力量主攻重点,避免低水平重复,而且有利于机器制造扩大规模,提高水平,降低成本。

#### 2) 走引进与自主开发相结合之路

早期开发的插秧机,近年研制的摆秧机,适合钵体苗无序移栽的抛秧机和有序移栽的播秧机、摆秧机以及直播机尽管工作部件各不相同,但都是采用独轮船板底盘,这种底盘运输转移不便,作业时壅泥涌水的问题成为限制我国目前水稻移栽机械发展的

最大障碍。日本 80 年代以前以步行式插秧机为主, 现已逐渐形成以乘坐式四轮底盘插秧机为主, 采用液压仿形四轮驱动底盘从根本上解决了壅泥涌浪问题, 转移运输方便, 作业效率高。把四轮驱动底盘作为一个重要的基础部件引进、消化, 摒弃其次要的、附加的功能, 简化结构, 降低成本, 开发出适合我国农村经济条件的四轮底盘, 将我国现有性能较好的插秧、播秧、摆秧、直播等工作部件与之配套组装成多种机型, 适应我国水稻种植地域广泛、农艺多样性的要求, 加快我国水稻种植机械发展; 另一方面还可为水稻、棉花等田间管理机械提供一个理想的“操作平台”, 这一点是我国农机科研工作者多年的夙愿。

### 3) 要与新的农艺技术紧密结合

日本水稻专家原正市在我国推广水稻旱育技术 16 年取了大面积的显著增产效果, 采用塑料穴盘旱育也获得成功, 且较容易掌握, 因此在引进消化日本的四轮驱动底盘的基础上, 结合我国现有的钵体苗移栽机开发出高性能的水稻钵体苗移栽机是大有前途的。

日本的高速插秧机带有施肥装置, 能够在插秧的同时在栽秧行的外侧准确地深施肥, 节约化肥用量, 提高肥料利用率, 更重要的是减少稻田富氮水对环境的污染, 社会效益很大。化肥深施, 我国政府已倡导多年, 但在水稻施肥上依然如故, 原因是耕地作业同时施肥, 插秧时无法找准施肥行位置, 肥料不能被有效吸收, 农民不接受。有了四轮底盘水稻种植机械就可在水稻种植(移栽或直播)作业的同时施肥,

联合作业效果好成本低, 而且机具成本增加不多, 应当采用。

水稻种植机械是农业机械中开发和实施难度最大的, 目前我国水稻种植机械化水平在所有主要粮食生产过程中是最低的。随着农业生产的规模化、产业化发展, 我国主要粮食作物之一的水稻其生产机械化的最薄弱环节——种植机械必将得到大发展。随着社会的发展, 以机械来解放劳动力是社会发展的必然趋势, 在中国一些较发达的农村实现这一目标的经济条件已逐渐具备, 农机科研工作者和农机产业部门应不失时机地为其提供合适的种植机械。

### [参 考 文 献]

- [1] 湖南耒阳插秧机厂. 水稻插秧机原理与设计. 北京: 机械工业出版社, 1978
- [2] 原正市(日). 中日水稻旱育稀植技术协作十六年. 北京: 中国农业出版社, 1998
- [3] 蒋耀等. 我国水稻种植机械化的发展趋向. 农业工程学报, 1989, 5(1): 76~ 85
- [4] 李东江. 长江中下游稻作带水稻种植机械化探索. 农业现代化研究, 1996(1): 50~ 52
- [5] 袁钊和等. 水稻生产机械化的难点和重点. 中国农机化, 1998(5): 2~ 5
- [6] 林道泽. 浅析海南省水稻生产机械化的现状及对策. 中国农机化, 1998(4): 8~ 9
- [7] 骆光林等. 农业工程技术创新与可持续农业. 农业工程学报, 1999, 15(1): 22~ 26

## Discussion of Developing Rice Planting Machine in China

Wu Chongyou Jin Chengqian Lu Yan Tu Anfu

(Nanjing Research Institute for Agricultural Mechanization, Ministry of Agriculture, Nanjing 210014)

**Abstract:** This paper outlined basically the history of developing the rice planting machine. The present situation of the rice planting machine was described. And the existing problems were analyzed. Based on the above analyses, the developing principles & technological countermeasures were put forward according to the conditions of rice planting machines in China.

**Key words:** rice; planting machine; development; principle; countermeasure